

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

CHANG-RAE JEONG et al.

Serial No.: *to be assigned*

Examiner: *to be assigned*

Filed: 28 January 2004

Art Unit: *to be assigned*

For: MULTI-SECTOR IN-BUILDING REPEATER

CLAIM OF PRIORITY
UNDER 35 U.S.C. §119

Mail Stop: Patent Application

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450


Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application, Korean Priority No. 2003-6149 (filed in the Republic of Korea on 30 January 2003) filed in the U.S. Patent and Trademark Office on 28 January 2004, is hereby requested and the right of priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,



Robert E. Bushnell

Reg. No.: 27,774

Attorney for the Applicant

Suite 300, 1522 "K" Street, N.W.
Washington, D.C. 20005
(202) 408-9040

Folio: P56924
Date: 28 January 2004
I.D.: REB/sb



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0006149
Application Number

출원년월일 : 2003년 01월 30일
Date of Application
JAN 30, 2003

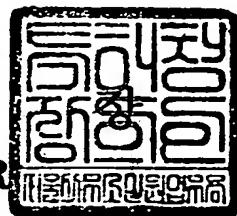
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 07 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.01.30
【발명의 명칭】	다중 섹터 인빌딩 중계 시스템
【발명의 영문명칭】	Multi-Sector In-Building Repeater
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박상수
【대리인코드】	9-1998-000642-5
【포괄위임등록번호】	2000-054081-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이귀중
【성명의 영문표기】	LEE, GUI JUNG
【주민등록번호】	610305-1109519
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 1167번지 진산마을 삼성5차 521동 16 02호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박태훈
【성명의 영문표기】	PARK, TAE HOON
【주민등록번호】	741210-1915231
【우편번호】	100-454
【주소】	서울특별시 중구 신당4동 842번지 약수 하이츠 113동 1407호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정창래
【성명의 영문표기】	JEONG, CAHNG RAE
【주민등록번호】	650628-1074311

【우편번호】 135-270
【주소】 서울특별시 강남구 도곡동 91-5 삼성래미안아파트
 102-1004
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에
 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 박상수 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 16 면 16,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 13 항 525,000 원
【합계】 570,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 주파수를 늘리는 방안과 섹터를 늘리는 방안을 결합함으로써 효율을 최대한화할 수 있도록 하는 다중 섹터 인빌딩 중계 시스템에 관한 것으로, 기지국으로부터 전송 반송파 주파수의 다중 섹터 신호를 수신하여 서로 다른 송신 중간 주파수대 신호로 변환된 각각의 섹터 신호를 동일 선로로 출력하는 마스터 송신부; 마스터 송신부로부터 서로 다른 송신 중간 주파수 신호로 변환된 다중 섹터신호를 수신하여 할당된 섹터신호를 추출하고, 추출된 섹터신호를 고주파 신호로 변환하여 안테나로 출력하는 다수개의 슬레이브 수신부; 수신한 수신 반송파 주파수의 섹터 신호에 각각의 서로 다른 수신 중간 주파수대 신호로 변환된 섹터 신호를 동일 선로로 출력하는 다수개의 슬레이브 송신부; 다수개의 슬레이브 송신부로부터 동일 선로를 통하여 전송받은 각각의 서로 다른 수신 중간 주파수대 신호로 변환된 다중 섹터 신호에 서로 다른 중간 주파수대 신호를 믹싱하여 각각의 섹터 신호를 분리한 후에 분리된 섹터신호를 수신 반송파 주파수 신호로 변환하여 상기 기지국으로 출력하는 마스터 수신부; 마스터 송수신 분리부; 및 마스터 송신부로부터 다중 섹터 신호를 수신하여 다수개의 슬레이브 수신부에 분배하고, 다수개의 슬레이브 송신부로부터 수신 중간 주파수대 신호로 변환된 섹터 신호를 수신하여 마스터 수신부로 전송하는 분배 수단을 포함한다.

【대표도】

도 5

【색인어】

인빌딩, in-building, in building, 중계기, 다중 섹터

【명세서】

【발명의 명칭】

다중 섹터 인빌딩 중계 시스템{Multi-Sector In-Building Repeater}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 한층에 설치된 인빌딩 중계 시스템의 구성도이다.

도 2는 종래의 여러층에 설치된 인빌딩 중계 시스템의 종단면도이다.

도 3는 종래의 광분산 안테나를 이용한 광분산 인빌딩 중계 시스템의 구성도이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 1FA/3섹터의 인빌딩 중계 시스템의 구조도이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 1FA/3섹터의 인빌딩 중계 시스템의 세부 구성도이다.

도 6는 본 발명의 다른 실시예에 따른 2FA/3섹터의 인빌딩 중계 시스템의 세부 구성도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110, 410, 420 : 마스터 모듈

120, 440 : 분배기

130, 132, 134, 450~455 : 슬레이브 모듈

210 : 마스터 송신부

211 : 감쇠기

212, 215, 223, 225, 314, 321, 324 : 증폭기

214, 221, 223, 311, 313, 316, 322, 325 : 대역 통과 필터

317 : 전력 증폭기

213, 222, 225, 312, 315, 323 : 믹서

220 : 마스터 수신부

310 : 슬레이브 송신부

320 : 슬레이브 수신부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<20> 본 발명은 인빌딩(In-building) 중계 시스템에 관한 것으로서, 특히 주파수를 늘리는 방안과 섹터를 늘리는 방안을 결합함으로써 효율을 최대화할 수 있도록 하는 다중 섹터 인빌딩 중계 시스템에 관한 것이다.

<21> 최근에 널리 보급되어 사용되고 있는 개인 휴대 통신(Personal Communication System: PCS)은 개인이 휴대하면서 사용하는 이동 통신 서비스로 휴대가 간편한 초소형, 초경량 이동 단말기를 사용하여 시간과 장소에 구애받지 않고

누구와도 통화할 수 있는 매우 이상적인 개념의 통신 서비스로서, 기존의 이동 전화의 서비스 단점을 극복하고 보행자 중심의 차세대 이동 통신 서비스를 총칭한다.

<22> 또한, 상기한 개인 휴대 통신의 기본 개념을 구현하기 위해서는 이동 단말기를 무선으로 접속함으로써 사용자의 자유로운 이동을 보장해야 하고, 또 그 서비스를 제공하는 망은 가입자의 접속을 용이하게 해야 하며, 새로운 가입자가 필요로 하는 서비스를 제공할 수 있도록 망을 지능화시키므로써 이동 단말기의 송, 수신자가 어디에 있는지 송신 또는 수신이 가능하도록 해야 한다.

<23> 또한, 상기한 개인 휴대 통신은 이동 전화에 비해 저렴한 보행자 중심의 이동 통신 서비스로 시속 20km 이하에서는 핸드 오프가 가능하고, 저렴한 요금 부담, 유선 전화와 동등 수준의 통화 품질 등을 기대할 수 있으며, 휴대가 간편하고 저렴한 초소형, 초경량의 이동 단말기라는 장점이 있다.

<24> 또한, 상기한 개인 휴대 통신의 기지국은 소형, 경량으로 마이크로셀이나 피코셀로서 어느 장소에도 쉽게 설치할 수 있어 어디서나 자유롭게 착발신이 가능하며, 많은 가입자를 수용할 수 있는데, 이때 기지국은 전주 및 가로등, 공중 전화박스 등의 옥외 시설물에도 설치가 용이하도록 소형 경량화시키므로써 설치에 따른 투자비를 최소화할 수 있다.

<25> 한편, 현재 개인 휴대 통신 각 사업자들은 도심의 건물 내 서비스를 제공하기 위하여 인빌딩 중계 시스템(In-Building Service System)을 도입하였다.

- <26> 도 1은 한층에 설치된 인빌딩 중계 시스템의 구성도이다. 이하에서는 코드 분할 다중 접속 방식(Code Division Multiple Access; CDMA)의 이동 통신 시스템을 예로 들어 종래의 인빌딩 중계 시스템에 대하여 설명한다.
- <27> 도 1에서와 같이, 종래의 인빌딩 중계 시스템은, 듀플렉서(11, 16), 저잡음 증폭기(12, 17), 프리 앰프(13, 18), 중간주파수 모듈(14, 19), 표면탄성파필터(1, 4), 믹서(2, 3) 및 전력 증폭기(15)를 포함한다.
- <28> 이러한 구성을 가진 인빌딩 중계 시스템의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- <29> 먼저, 기지국으로부터 고주파의 신호가 야기 안테나(10)를 통해 수신되면, 수신된 신호는 듀플렉서(11)를 통해 송신 방향의 저잡음 증폭기(12)로 전달된다.
- <30> 그러면, 저잡음 증폭기(12) 및 프리앰프(13)는 이를 증폭하고, 중간주파수 모듈(14)은 증폭된 신호를 중간 주파수로 변환한다.
- <31> 다음에, 중간 주파수 모듈(14)의 출력신호는 표면탄성파(saw)필터(1)에서 잡음이 제거되고, 믹서(2)에서 고주파 신호로 변환된다.
- <32> 이후, 변환된 신호는 전력증폭기(15)에서 증폭이 되어, 듀플렉서(16)를 통해 인빌딩 서비스용 안테나를 통해 방사된다.
- <33> 한편, 사용자의 이동 단말기에서 송신되는 고주파 신호는 서비스용 안테나를 통해 수신되고, 듀플렉서(16)를 통해 저잡음 증폭기(12) 및 프리앰프(18)에서 증폭된다.
- <34> 이후, 프리앰프(18)에서 증폭된 고주파 신호는 중간 주파수 모듈(19)에서 중간 주파수 신호로 변환되고, 표면탄성파필터(4)를 통해 잡음이 제거된 후, 믹서(3)를 통해 고주파 신호로 변환된다.

- <35> 다음, 변환된 고주파 신호는 전력증폭기(20)를 통해 증폭되어, 듀플렉서(11)를 통해 안테나(10)에서 방사되어 기지국으로 송신된다.
- <36> 이와 같이 동작하는 종래의 안테나를 이용한 인빌딩 중계 시스템은 건물 내부의 한 개층 또는 하나의 공간에서만 이용이 가능하다.
- <37> 따라서, 여러개 층에 전파를 방사하기 위해 누설 동축 케이블 등을 이용하여 건물 내부 곳곳에 전파를 방사시킨다.
- <38> 도 2는 종래의 여러층에 설치된 인빌딩 중계 시스템의 종단면도로서, 이에 도시한 바와 같이, 종래의 이동단말기에 대한 개인 휴대 통신 지상 서비스를 할 때에는 외부의 야기 안테나(31)로서 고주파의 전파(1.8 GHZ)를 받아 중계기(32)를 통해 디지털 유닛(DU : Digital Unit)(33)에서 저주파의 전파로 변환시킨 다음, 분배기(34)에서 저주파의 전파를 분배시킨 후, 각 서비스층에서 리모트 액세스 유닛(RAU : Remote Access Unit)(35)에 의해 다시 PCS 주파수인 1.8 GHZ로 변환하여 통신 서비스를 제공하게 된다.
- <39> 이때, 디지털 유닛(33)에서 리모트 액세스 유닛(RAU)으로 바로 신호를 전송하지 않고 디지털 유닛(33)에서 저주파의 전파로 변환시킨 전파하는 이유는 디지털 유닛(33)와 리모트 액세스 유닛(35) 사이에 RF(Radio Frequency)를 사용하는 경우에 주파수가 높아서 유선으로 전송하게 되면 손실(loss)이 많아져 멀리 전송하기가 어렵게 되기 때문이다.
- <40> 이처럼, 디지털 유닛(33)과 리모트 액세스 유닛(35)이 저주파 신호를 사용하여 전파하는 중계기를 IF(Intermediate Frequency) 중계 시스템이라고 부르며, 그외에 디지털 유닛(33)과 리모트 액세스 유닛(35) 사이를 어떤 매개체를 사용하는가에 따라 RF 중계

시스템(별도의 변환없이 신호의 증폭만 해주는 경우), 광분산 중계 시스템(광(optic)사용), 마이크로 중계 시스템(마이크로 웨이브 사용), 변파 중계 시스템(주파수 변환 중계기) 등이 있지만 앞의 세가지 방식이 주로 사용된다.

<41> 도 3는 종래의 광분산 안테나를 이용한 광분산 중계 시스템의 구성도이다.

<42> 도 3에서와 같이, 종래의 인빌딩 중계 시스템은 듀플렉서(56, 60), 저잡음 증폭기(42, 59), 믹서(43, 45, 51, 54), 필터(44, 46, 49, 52), 광송신기(47, 58), 광수신기(48, 56), 광분산 안테나(61) 및 전력 증폭기(55, 57)를 포함한다.

<43> 이와 같은 구성을 가진 광분산 안테나를 이용한 중계 시스템의 동작은 앞서 설명한 중계 시스템과 유사하며, 고주파 신호를 광신호로 변환하여 광케이블을 통해 전송하고, 이를 광분산 안테나(61)를 이용하여 음영지역에 방사하는 것이 특징이다.

<44> 한편, 인빌딩 중계 시스템에서 무선 효율을 고려하여 가장 이상적인 셀 설계는 하나의 빌딩이 1 FA(Frequency Assignment) 옴니(Omni) 방식으로 해결하는 것이 바람직하다.(물론 이때 공중망과의 핸드오버에 대한 방안이 마련되어야 하지만 이 부분은 여러가지 대안들이 제시되고 있으므로 특별히 언급하지 않음)

<45> 그러나 만약 서비스 사용자가 많아 한 빌딩에 여러 서브 셀(Sub-cell)을 제공해야 한다면 기본적으로 두가지 방안이 제시된다. 하나는 FA를 늘리는 방안이고, 다른 하나는 섹터를 늘리는 방안이다.

<46> 예를 들어 12층 건물이 있다고 가정할 때 FA를 늘리는 방안은 12FA 옴니로 서비스하고, 섹터를 늘리는 방안은 2층을 하나의 단위로 셀설계를 하여 1FA 6섹터로 구성할 수 있다.

- <47> FA를 늘리는 경우에는 최종단의 중계기가 수가 많아지게 되는 단점이 있으며, 일반적으로 최종단의 중계기는 전체 출력 전력에 의해 제한되기 때문에 하나의 주파수에 대해 최대 10mW를 제공할 수 있었다고 하면 12FA를 모두 제공하는 경우 FA당 출력은 1-2mW로 제한된다. 따라서, 같은 공간에 많은 중계기를 설치해야 하는 문제점이 있다.
- <48> 또 다른 문제점으로 공중망 서비스를 하는 빌딩과 인접한 경우에 주변에서 사용하는 주파수가 같아서 잦은 핸드오버 혹은 통화 절단의 가능성이 높아진다.
- <49> 다음으로, 섹터를 늘리는 경우에는 BTS의 섹터 구조가 기본적으로 옴니 구조에 비해 복잡해지고, 고가로 구현되는 것이 보통이며 층간 핸드오프로 인한 손해가 발생할 수 있다.
- <50> 또 IF 중계기의 경우 6섹터의 신호가 합쳐져서 각 층으로 올라갈수 없으므로-동일 FA임으로-각각 다른 선을 통해 각 층으로 신호가 제공되어야 한다는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <51> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 주파수를 늘리는 방안과 섹터를 늘리는 방안을 결합함으로써 효율을 최대화할 수 있도록 하는 다중 섹터 인빌딩 중계 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <52> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 기지국으로부터 전송 반송파 주파수의 다중 섹터 신호를 수신하여 각각의 섹터신호에 서로 다른 송신 중간 주파수 신호를

믹싱하여 서로 다른 송신 중간 주파수대 신호로 변환된 각각의 섹터 신호를 동일 선로로 출력하는 마스터 송신부; 상기 마스터 송신부로부터 서로 다른 송신 중간 주파수 신호로 변환된 다중 섹터신호를 수신하여 할당된 섹터신호를 추출하고, 추출된 섹터신호를 고주파 신호로 변환하여 안테나로 출력하는 다수개의 슬레이브 수신부; 안테나가 이동단말로부터 수신한 수신 반송파 주파수의 섹터 신호에 할당된 각각의 서로 다른 수신 중간 주파수 신호를 믹싱하여 각각의 서로 다른 수신 중간 주파수대 신호로 변환된 섹터 신호를 동일 선로로 출력하는 다수개의 슬레이브 송신부; 상기 다수개의 슬레이브 송신부로부터 동일 선로를 통하여 전송받은 각각의 서로 다른 수신 중간 주파수대 신호로 변환된 다중 섹터 신호에 서로 다른 중간 주파수대 신호를 믹싱하여 각각의 섹터 신호를 분리한 후에 분리된 섹터신호를 수신 반송파 주파수 신호로 변환하여 상기 기지국으로 출력하는 마스터 수신부; 상기 마스터 송신부와 상기 마스터 수신부의 송수신 신호를 분리하기 위한 마스터 송수신 분리부; 및 상기 마스터 송신부로부터 다중 섹터 신호를 수신하여 상기 다수개의 슬레이브 수신부에 분배하고, 상기 다수개의 슬레이브 송신부로부터 수신 중간 주파수대 신호로 변환된 섹터 신호를 수신하여 상기 마스터 수신부로 전송하는 분배 수단을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<53> 이제, 도 4 이하의 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 다중 섹터 인빌딩 중계 시스템을 상세히 설명하면 다음과 같다.

<54> 일반적으로 CDMA 방식의 개인 휴대 통신 시스템에 있어서 기지국 장비 형상에 의한 용량 증대 방안은 기지국을 다중 섹터화하는 방안과 주파수의 개수(FA : Frequency Assignment)를 증설하는 두가지 방안이 있다.

- <55> CDMA 방식의 개인 휴대 통신 시스템에서 통화 용량은 잡음에 의해 제한되므로 기지국 안테나를 섹터화하여 다른 섹터내 가입자로부터의 잡음을 감소시키면 기지국 통화 용량을 증대시킬 수 있다.
- <56> 그러나, 안테나의 방사 패턴이 120도의 이상적인 패턴이 아니고 중간 부분에서 겹쳐 서로 잡음으로 작용하기 때문에 섹터화에 따른 이득은 3섹터의 경우, 옴니 기지국에 비해 약 2.4배, 6섹터의 경우 약 5배 정도를 나타낸다.
- <57> 일반적으로 도심에서는 대부분 3섹터 기지국을 사용하며, 지방도로에서는 2섹터, 그 이외의 통화량이 작은 지역에서는 옴니 기지국을 사용한다. 또한 드물긴 하지만 멀티 FA 하드 핸드오프 문제를 최소화하기 위해 6섹터 기지국이 사용되기도 한다.
- <58> BTS 용량을 증대시키기 위해서는 섹터화뿐만 아니라 반송파 주파수의 수를 증가시키는 작업이 필요하다.
- <59> CDMA에 사용되는 반송파 주파수를 FA(Frequency Assignment)라 하며, 다중 반송파 주파수를 멀티 FA라고 한다.
- <60> 이러한 방식은 주파수간 독립적으로 잡음 특성을 나타내므로 멀티 FA에 의한 용량 이득은 FA숫자에 선형적으로 비례한다.
- <61> FA수를 증가시키는 경우, 주변 기지국의 FA수와 다르기 때문에 주변 셀로 이동시의 주파수 핸드오프에 대한 해결방안이 반드시 동시에 진행되어야 한다.
- <62> 한편, 위에서 설명한 CDMA 방식의 개인 휴대 통신 시스템에 적용되는 기지국 용량 증가 방안은 인빌딩 중계 시스템에도 적용 가능하다.

- <63> 특히, 서비스 사용자가 많아 한 빌딩에 여러 서브 셀(Sub-cell)을 제공해야 한다면 일반적인 CDMA 기지국에서 기지국 용량을 늘리기 위해 FA를 늘리는 방안과 섹터를 늘리는 방안을 고려해 볼 수 있을 것이다.
- <64> 그리고, 다중 FA/다중 섹터, 즉 FA를 여러개 사용하고 각각의 FA마다 여러개의 섹터를 사용하는 방안이 중요하게 고려될 수 있다.
- <65> 여기에서 FA만을 늘리는 방안은 위에서 설명한 바와 같이 최종단의 중계기는 전체 출력 전력에 의해 제한되기 때문에 하나의 주파수에 대해 최대로 제공할 수 있는 출력 또한 제한되며, 그에 따라 같은 공간에 많은 중계기를 설치해야 하는 문제점이 발생할 수 있다.
- <66> 또한, 다중 섹터로 하는 경우에는 BTS의 섹터 구조가 기본적으로 옴니 구조에 비해 복잡해지고, 고가로 구현되는 것이 보통이며 층간 핸드오프로 인한 손해가 발생할 수 있다.
- <67> 따라서, 본 발명에서는 다중 FA/다중 섹터 방식에 의한 인빌딩 중계 시스템을 설계하며, 먼저 1FA/다중 섹터에 대하여 설명한다.
- <68> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 1FA/3섹터의 인빌딩 중계 시스템의 구조도이다.
- <69> 도면을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 1FA/3섹터의 인빌딩 중계 시스템의 구성도이다.
- <70> 도면을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 1FA/3섹터의 인빌딩 중계 시스템은, 1FA/3섹터의 주파수 신호를 수신하여 중간 주파수로 전환한 후에, 3섹터의 신호에 대하여 서로 다른 주파수 변조를 수행하여 3섹터의 신호가 서로 중심 주파수에 있어서 차이

가 나도록 하여 출력하는 마스터 모듈(110), 마스터 모듈(110)에서 출력 신호를 전송받아 각 슬레이브 모듈(130, 132, 134)로 분배하여 출력하는 분배기(120), 분배기(120)로부터 마스터 모듈(110)의 신호를 분배받아 각각 자신에게 할당된 섹터 신호를 추출하는 슬레이브 모듈(130, 132, 134)를 포함하여 이루어져 있다.

<71> 일반적으로, 마스터 모듈(110)은 건물 외에 설치되거나 건물내의 지하에 설치될 수 있으며, 분배기(120) 또한 건물외에 설치되거나 건물내의 지하에 설치 가능하다.

<72> 그리고, 분배기(120)와 슬레이브 모듈(130, 132, 134)의 연결을 제공하는 선로가 단일 선로로 되어 있어 섹터수에 따라 다중 선로를 설치해야 하는 종래 기술과 구별된다.

<73> 슬레이브 모듈(130, 132, 134)는 각 층마다 설치될 수 있으며, 건물 내에 있어서 가장 수신 감도가 좋고 이동단말기에 대해 가장 좋은 호 설정환경을 제공할 수 있도록 설치될 필요가 있다.

<74> 이때, 하나의 섹터 신호가 2개의 층을 담당할 수 있도록 구현할 수 있으며 이 경우에 분배기(120)를 사용하여 분배시키기만 하면 된다.

<75> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 1FA/3섹터의 인빌딩 중계 시스템의 세부 구성도이다.

<76> 도면을 참조하면, 마스터 모듈(110)은 마스터 송신부(210)와, 마스터 수신부(220)와, 마스터 듀플렉서(230)를 구비하고 있으며, 슬레이브 모듈(310)은 슬레이브 송신부(310)와 슬레이브 수신부(320)와 슬레이브 듀플렉서(330)을 구비하고 있다.

- <77> 여기에서는 하나의 슬레이브 모듈(130)에 대하여 세부 블록을 보였으나 다른 슬레이브 모듈 또한 동일하게 구현되어 있다.
- <78> 그리고, 마스터 송신부(210)는 1F/3섹터의 각각의 섹터 신호를 수신하여 수신된 신호를 감쇠시키기 위한 감쇠기(211a, 211b, 211c), 제1 증폭기(212a, 212b, 212c), 믹서(213a, 213b, 213c), 대역 통과 필터(214a, 214b, 214c), 제2 증폭기(215a, 215b, 215c)를 구비하고 있다.
- <79> 마스터 수신부(220)는 수신신호에서 가용되고 있는 주파수 대역외의 주파수 신호를 필터링하기 위한 제1 대역 통과 필터(221a, 221b, 221c), 제1 믹서(222a, 222b, 222c), 제2 대역 통과 필터(224a, 224b, 224c), 제1 증폭기(224a, 224b, 224c), 제2 믹서(225a, 225b, 225c), 제2 증폭기(226a, 226b, 226c)를 구비하고 있다.
- <80> 다음으로, 슬레이브 송신부(310)는 제1 대역 통과 필터(311), 제1 믹서(312), 제2 대역 통과 필터(313), 제1 증폭기(314), 제2 믹서(315), 제3 대역 통과 필터(316), 전력 증폭기(317)를 구비하고 있다.
- <81> 슬레이브 수신부(320)는 제1 증폭기(321), 제1 대역 통과 필터(322), 믹서(324), 제2 증폭기(324), 제2 대역 통과 필터(325)를 구비하고 있다.
- <82> 이와 같은 구성된 마스터 송신부(210)과 마스터 수신부(220) 그리고 슬레이브 송신부(310), 슬레이브 수신부(320)의 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <83> 먼저, 마스터 송신부(210)의 각각의 감쇠기(211a, 211b, 211c)는 BTS로부터 전송된 1F/3 섹터 주파수 신호를 수신하여 수신된 신호에 대한 감쇠를 제공한다.

- <84> 그리고, 감쇠기(211a, 211b, 211c)에서 감쇠된 1F/3섹터 주파수 신호는 제1 증폭기(212a, 212b, 212c)에서 증폭된 후에 믹서(213a, 213b, 213c)에서 제1 중간 주파수대 신호로 변환되어 출력된다.
- <85> 이때, α 섹터 신호를 처리하는 믹서(213a)는 α 섹터 신호에 제1 중간주파수의 신호를 믹싱하는 것이 아니라 제1 중간주파수의 신호에서 제1 소정의 주파수 신호를 뺀 신호를 믹싱시켜 출력한다.
- <86> 따라서, 믹서(213a)의 출력 신호는 제1 중간 주파수대역 신호에서 왼쪽으로 소정의 주파수만큼 쉬프트되어 중심 주파수가 존재하여 출력된다.
- <87> 그리고, 다음단에 위치하는 대역 통과 필터(214a)는 믹서(213a)에서 출력된 주파수 성분 중에서 불필요한 신호를 제거하고 원하는 주파수를 통과시킨다.
- <88> 또한, β 섹터 신호를 처리하는 믹서(213b)는 β 섹터 신호에 제1 중간주파수의 신호를 믹싱하여 출력한다.
- <89> 따라서, 믹서(213b)의 출력 신호는 제1 중간 주파수에 중심 주파수가 존재하는 신호를 출력하게 되며, 다음단에 위치하는 대역 통과 필터(214b)는 믹서(213b)에서 출력된 주파수 성분 중에서 불필요한 신호를 제거하고 원하는 주파수를 통과시킨다.
- <90> 또한, γ 섹터 신호를 처리하는 믹서(213c)는 γ 섹터 신호에 제1 중간주파수의 신호를 믹싱하는 것이 아니라 제1 중간주파수의 신호에서 제1 소정의 주파수 신호를 더한 신호를 믹싱시켜 출력한다.
- <91> 따라서, 믹서(213c)의 출력 신호는 제1 중간 주파수대역 신호에서 오른쪽으로 소정의 주파수 신호만큼 쉬프트되어 출력된다.

- <92> 그리고, 다음단에 위치하는 대역 통과 필터(214c)는 믹서(213c)에서 출력된 주파수 성분 중에서 불필요한 신호를 제거하고 원하는 주파수를 통과시킨다.
- <93> 이처럼 α , β , γ 섹터 신호에 대한 각각의 믹서(213a, 213b, 213c)를 거쳐 출력되고 각각의 대역 통과 필터(214a, 214b, 214c)를 통과한 제1 중간 주파수대역으로 쉬프트된 α , β , γ 섹터 신호는 서로 주파수 대역이 중첩되지 않는다.
- <94> 따라서, 하나의 전송선로에 실릴 수가 있으며, α , β , γ 섹터 신호의 각각의 신호는 각각의 제2 증폭기(215a, 215b, 215c)에서 증폭되어 동일 선로로 출력된다.
- <95> 마스터 모듈(110)의 마스터 송신부(210)에서 생성되어 출력된 신호는 듀플렉서(230)와 분배기(120)를 거쳐 슬레이브 송신부(310)로 전송된다.
- <96> 일례로 α 섹터 신호를 사용하는 슬레이브 송신부(310)는 먼저 제1 대역 통과 필터(311)를 사용하여 α , β , γ 섹터 신호를 제외하고 그외 신호들을 필터링한 후에 필터링된 α , β , γ 섹터 신호를 포함한 주파수 신호를 제1 믹서(312)로 출력한다.
- <97> 그러면, 제1 믹서(312)는 α 섹터 신호외에 β , γ 섹터 신호를 제거하기 위해서 제1 중간주파수에 제1 소정의 주파수를 빼고 그 값에서 제2 소정의 주파수를 뺀 주파수를 믹싱하여 출력한다. 이때, 제2 소정의 주파수는 믹서(312)를 통과한 α 섹터 신호의 중심 주파수가 된다.
- <98> 후단에 존재하는 제1 대역통과필터(313)은 α 섹터 신호 신호만을 남기고 β , γ 섹터 신호를 제거한다.
- <99> 그리고, 제2 증폭기(314)는 β , γ 섹터 신호가 제거된 α 섹터 신호를 증폭하여 제2 믹서(315)로 출력한다.

- <100> 제2 믹서(315)는 원래의 고주파 신호로 신호를 복원하기 위한 이동통신에 사용되는 FA에서 제2 소정값을 뺀 값을 믹싱하여 제1 중간 주파수대의 신호를 고주파 신호로 복원한다.
- <101> 그리고, 제2 대역 통과 필터(316)을 사용하여 잡음을 제거한 후에, 전력 증폭기(317)로 증폭하여 듀플렉서(330)를 통하여 안테나로 출력한다.
- <102> 한편, 이동단말기로부터 출력되는 신호는 안테나로 수신하여 듀플렉서(330)으로 출력된다.
- <103> 듀플렉서(330)은 슬레이브 수신부(320)로 수신 신호를 전송하게 되며, 슬레이브 수신부(320)의 제1 증폭기(321)은 수신 신호를 증폭하여 출력한다.
- <104> 그리고, 제1 대역통과 필터(322)는 증폭된 수신 신호에서 잡음을 제거하여 믹서(323)로 출력한다.
- <105> 그러면 믹서(323)는 제2 중간주파수에서 왼쪽으로 제1 소정의 주파수를 쉬프트시킨 주파수 신호를 믹싱하여 제2 대역 통과 필터(325)로 출력한다.
- <106> 제2 대역 통과 필터(325)는 출력된 주파수 성분 중에서 불필요한 신호를 제거하고 원하는 주파수를 통과시킨다.
- <107> 이처럼 전송선로로 전송된 신호는 마스터 수신부(220)에서 수신하게 되는데, 마스터 수신부(220)의 α , β , γ 섹터 신호에 대한 각각의 섹터 신호 처리부는 자신의 섹터 신호만을 남기고 나머지 섹터 신호는 필터링을 한다.

- <108> 먼저, α 섹터 신호 처리 과정을 살펴보면 제1 대역 통과 필터(221a)는 제2 중간 주파수대역으로 쉬프팅된 α , β , γ 섹터 신호만을 남기고 나머지 잡음 신호를 필터링하여 출력한다.
- <109> 그러면, α 섹터 신호를 추출하기 위한 제1 믹서(222a)는 제2 중간 주파수에서 제1 소정값과 제3 소정값을 뺀 신호를 믹싱하여 제2 대역 통과 필터(223a)로 출력한다.
- <110> 제2 대역 통과 필터(223a)는 제3 소정값으로 이동한 α 섹터 신호만을 남기고 나머지는 필터링하게 된다.
- <111> 그리고, 후단에 위치한 제1 증폭기(224a)는 필터링된 신호를 증폭하여 제2 믹서(225a)로 출력한다.
- <112> 제2 믹서(225a)는 이동통신 서비스에서 사용하는 주파수(FA)에서 제3 소정값을 뺀 신호를 믹싱하여 저주파 신호를 고주파 신호로 변환하여 제2 증폭기(226b)으로 출력한다.
- <113> 제2 증폭기(226a)은 신호를 증폭하여 안테나등을 통하여 BTS 또는 중계기 등으로 출력한다.
- <114> 다음으로, β 섹터 신호 처리 과정을 살펴보면 제1 대역 통과 필터(221b)는 제2 중간 주파수대역으로 쉬프팅된 α , β , γ 섹터 신호만을 남기고 나머지 잡음 신호를 필터링하여 출력한다.
- <115> 그러면, β 섹터 신호를 추출하기 위한 제1 믹서(222b)는 중간 주파수 신호에서 제3 소정값을 뺀 신호를 믹싱하여 제2 대역 통과 필터(223b)로 출력한다.

- <116> 제2 대역 통과 필터(223b)는 제3 소정값으로 이동한 β 섹터 신호만을 남기고 나머지는 필터링하게 된다.
- <117> 그리고, 후단에 위치한 제1 증폭기(224b)는 필터링된 신호를 증폭하여 제2 믹서(225b)로 출력한다.
- <118> 제2 믹서(225b)는 이동통신 서비스에서 사용하는 주파수(FA)에서 제3 소정값을 뺀 신호를 믹싱하여 저주파 신호를 고주파 신호로 변환하여 제2 증폭기(226b)으로 출력한다.
- <119> 제2 증폭기(226b)는 신호를 증폭하여 안테나등을 통하여 BTS 또는 중계기 등으로 출력한다.
- <120> 마지막으로, γ 섹터 신호 처리 과정을 살펴보면 제1 대역 통과 필터(221c)는 제2 중간 주파수대역으로 쉬프팅된 α , β , γ 섹터 신호만을 남기고 나머지 잡음 신호를 필터링하여 출력한다.
- <121> 그러면, γ 섹터 신호를 추출하기 위한 제1 믹서(222c)는 제2 중간 주파수에서 제1 소정값을 더하고 제3 소정값을 뺀 신호를 믹싱하여 제2 대역 통과 필터(223c)로 출력한다.
- <122> 제2 대역 통과 필터(223c)는 제3 소정값으로 이동한 γ 섹터 신호만을 남기고 나머지는 필터링하게 된다.
- <123> 그리고, 후단에 위치한 제1 증폭기(224c)는 필터링된 신호를 증폭하여 제2 믹서(225c)로 출력한다.

- <124> 제2 믹서(225c)는 이동통신 서비스에서 사용하는 주파수(FA)에서 제3 소정값을 뺀 신호를 믹싱하여 저주파 신호를 고주파 신호로 변환하여 제2 증폭기(226c)으로 출력한다.
- <125> 제2 증폭기(226c)는 신호를 증폭하여 안테나등을 통하여 BTS 또는 중계기 등으로 출력한다.
- <126> 도 6는 본 발명의 일실시예에 따른 2FA/3섹터의 인빌딩 중계 시스템의 세부 구성도이다.
- <127> 도면을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 2FA/3 섹터의 인빌딩 중계 시스템의 내부 구성도는, 중계기 또는 BTS로부터 각각의 FA 신호를 전송받아 각각의 섹터별로 중간주파수에 일정 주파수를 가감하여 믹싱한 신호를 출력하는 마스트 모듈(410, 420)과 분배기(440) 그리고, 하나의 1FA의 1 섹터마다 2개의 층을 담당할 수 있도록 되어 있는 슬레이브 모듈(450~455)를 포함하여 이루어져 있다.
- <128> 이러한 2FA/3섹터의 인빌딩 중계 시스템에 있어서는 2FA신호에서 중간 주파수 대역의 신호로 변환한 후에 각각의 신호를 쉬프트 할 때 겹치지 않도록 하여야 한다.
- <129> 즉, 1FA 신호에 사용하는 중간 주파수와 2FA에 사용하는 중간 주파수가 간격이 서로 겹치지 않을 정도로 넓어야 한다.
- <130> 한편, 위에서 살펴본 바와 같이 빌딩 내부에 전용 주파수를 하나 또는 2개를 사용하고 다중 섹터별로 층간을 구분함에 따라 종래의 CDMA 방식의 개인 휴대 통신에서 사용 하였던 소프트 핸드오프 기술이 사용 가능하다.

- <131> 또한, 본 발명은 단순히 빌딩내에서만 동작하는 것이 아니라 캠퍼스나 전파음영지역 혹은 다른 장소에서도 적용 가능한 점은 당업계의 기술로 볼 때 자명하다.
- <132> 이상 본 발명을 바람직한 실시예를 사용하여 상세히 설명하였지만, 본 발명의 범위는 특정 실시예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허청구범위에 의해서 해석되어야 할 것이다.

【발명의 효과】

- <133> 상기와 같은 본 발명에 따르면, 빌딩 내부에 전용 주파수를 사용하고 층간을 섹터로 구분함에 따라 자연스러운 소프트 핸드오프가 가능하도록 하는 효과가 있다.
- <134> 또한, 본 발명에 따르면, 마스터 모듈과 슬레이브 모듈 사이의 전송선로로 하나의 전송선로를 사용함에 따라 공사비용등을 절감하고 용이하게 설치할 수 있도록 하는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

기지국으로부터 전송 반송파 주파수의 다중 섹터 신호를 수신하여 각각의 섹터신호에 서로 다른 송신 중간 주파수 신호를 믹싱하여 서로 다른 송신 중간 주파수대 신호로 변환된 각각의 섹터 신호를 동일 선로로 출력하는 마스터 송신부;

상기 마스터 송신부로부터 서로 다른 송신 중간 주파수 신호로 변환된 다중 섹터 신호를 수신하여 할당된 섹터신호를 추출하고, 추출된 섹터신호를 고주파 신호로 변환하여 안테나로 출력하는 다수개의 슬레이브 수신부;

안테나가 이동단말로부터 수신한 수신 반송파 주파수의 섹터 신호에 할당된 각각의 서로 다른 수신 중간 주파수 신호를 믹싱하여 각각의 서로 다른 수신 중간 주파수대 신호로 변환된 섹터 신호를 동일 선로로 출력하는 다수개의 슬레이브 송신부;

상기 다수개의 슬레이브 송신부로부터 동일 선로를 통하여 전송받은 각각의 서로 다른 수신 중간 주파수대 신호로 변환된 다중 섹터 신호에 서로 다른 중간 주파수대 신호를 믹싱하여 각각의 섹터 신호를 분리한 후에 분리된 섹터신호를 수신 반송파 주파수 신호로 변환하여 상기 기지국으로 출력하는 마스터 수신부;

상기 마스터 송신부와 상기 마스터 수신부의 송수신 신호를 분리하기 위한 마스터 송수신 분리부; 및

상기 마스터 송신부로부터 다중 섹터 신호를 수신하여 상기 다수개의 슬레이브 수신부에 분배하고, 상기 다수개의 슬레이브 송신부로부터 수신 중간 주파수대 신호로 변

환된 섹터 신호를 수신하여 상기 마스터 수신부로 전송하는 분배 수단을 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 마스터 송신부는,

상기 기지국으로부터 할당된 전송 반송파 주파수의 섹터 신호를 수신하여 수신한 섹터 신호에 할당된 각각의 서로 다른 송신 중간 주파수 신호를 믹싱하여 출력하는 다수의 믹싱부; 및

상기 믹싱부로부터 서로 다른 송신 중간 주파수대 신호로 변환된 섹터 신호를 수신하여 불필요한 신호를 제거한 후에 불필요한 신호가 제거된 섹터 신호를 증폭하여 동일 선로로 출력하는 다수의 증폭부를 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 믹싱부는,

상기 기지국으로부터 할당된 전송 반송파 주파수의 섹터 신호를 수신하여 수신한 고주파 섹터신호를 감쇠시켜 감쇠된 고주파 섹터 신호를 출력하는 감쇠기; 및

상기 감쇠기로부터 감쇠된 전송 반송파 주파수의 섹터 신호를 입력받아 전송

반송파 주파수에서 할당된 서로 다른 송신 중간 주파수대 신호를 뺀 신호를 믹싱하여 서로 다른 송신 중간 주파수대 신호로 변환된 섹터 신호를 상기 각각의 증폭부로 출력하는 믹서를 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【청구항 4】

제 2 항에 있어서,

상기 증폭부는,

상기 믹싱부로부터 서로 다른 송신 중간 주파수대 신호로 변환된 섹터 신호를 수신하여 불필요한 신호를 제거한 후에 불필요한 신호가 제거된 섹터 신호를 출력하는 대역 통과 필터; 및

상기 대역 통과 필터로부터 불필요한 신호가 제거된 섹터 신호를 수신하여 수신된 섹터 신호를 증폭하여 선로로 출력하는 증폭기를 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 슬레이브 수신부는,

상기 마스터 송신부로부터 서로 다른 송신 중간 주파수 신호로 변환된 다중 섹터 신호를 수신하여 수신한 다중 섹터 신호에 추출을 원하는 섹터 신호에 믹싱된 송신 중간

주파수 신호에서 소정값을 뺀 신호를 믹싱하여 섹터신호를 추출하는 섹터 신호 추출부;
및

상기 섹터 신호 추출부에서 추출된 섹터신호를 고주파 신호로 변환하여 안테나로
출력하는 고주파 신호 생성부를 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【청구항 6】

상기 제 5 항에 있어서,

상기 섹터 신호 추출부는,

상기 마스터 송신부로부터 서로 다른 송신 중간 주파수 신호로 변환된 다중 섹터신
호를 수신하여 불필요한 신호를 제거하는 제1 대역 통과 필터;

상기 제1 대역 통과 필터로부터 필터링된 다중 섹터 신호를 입력받아 다중 섹터
신호에 추출을 원하는 섹터 신호에 믹싱된 송신 중간 주파수 신호에서 소정값을 뺀 신호
를 믹싱하여 출력하는 믹서; 및

상기 믹서로부터 출력 신호를 입력받아 소정값을 중심으로 대역통과 필터링을 수행
하여 추출을 원하는 섹터신호를 추출하는 제2 대역 통과 필터를 포함하여 이루어진 다중
섹터 송수신 장치.

【청구항 7】

제 5 항에 있어서,

상기 고주파 생성부는,

상기 섹터 신호 추출부에서 추출된 섹터신호에 상기 기지국 전송 반송파 주파수에서 소정값을 뺀 신호를 믹싱하여 출력하는 고주파 생성기; 및

상기 고주파 생성기로부터 생성된 전송 반송파 주파수 신호를 입력받아 전력 증폭하여 안테나로 출력하는 전력 증폭기를 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【청구항 8】

제 1 항에 있어서,

상기 슬레이브 송신부는,

안테나가 이동단말로부터 수신한 수신 반송파 주파수의 섹터 신호에 할당된 수신 중간 주파수 신호를 믹싱하여 출력하는 중간 주파수 생성부; 및

상기 중간 주파수 생성부로부터 생성된 중간 주파수 신호를 입력받아 불필요한 신호를 제거한 후에 중간 주파수 신호를 증폭하여 출력하는 증폭부를 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 중간 주파수 생성부는,

안테나가 이동단말로부터 수신한 수신 반송파 주파수의 섹터 신호를 증폭하여 출력하는 증폭기;

상기 증폭기로부터 증폭된 수신 반송파 주파수의 섹터 신호에서 불필요한 신호를 제거하는 대역통과 필터; 및

상기 대역통과 필터로부터 수신 반송파 주파수의 섹터 신호를 입력받아 입력받은 수신 반송파 주파수의 섹터 신호에 수신 반송파 주파수에서 할당된 중간 주파수 신호를 뺀 신호를 믹싱하여 중간 주파수대 섹터 신호를 생성하여 출력하는 믹서를 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【청구항 10】

제 8 항에 있어서,

상기 증폭부는,

상기 중간 주파수 생성부로부터 중간 주파수대 섹터 신호를 입력받아 증폭하여 출력하는 증폭기; 및

상기 증폭기로부터 증폭된 중간 주파수대 섹터 신호를 입력받아 불필요한 신호를 제거하여 상기 마스터 수신 수단으로 전송하는 대역 통과 필터를 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【청구항 11】

제 1 항에 있어서,

상기 마스터 수신부는,

상기 다수개의 슬레이브 송신부로부터 각각의 서로 다른 수신 중간 주파수대 신호로 변환된 다중 섹터 신호를 입력받아 추출을 원하는 섹터 신호에 믹싱된 수신 중간 주파수 신호에서 소정값을 뺀 신호를 믹싱하여 추출을 원하는 섹터 신호를 분리하는 다수의 섹터 신호 분리부; 및

상기 섹터 신호 분리부로부터 분리된 섹터 신호를 입력받아 수신 반송파 주파수에서 소정값을 뺀 신호를 믹싱하여 수신 중간 주파수대 신호를 수신 반송파 주파수대 신호로 변환하여 상기 기지국으로 출력하는 다수의 고주파 생성부를 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서,

상기 섹터 신호 분리부는,

상기 다수개의 슬레이브 송신부로부터 각각의 서로 다른 수신 중간 주파수대 신호로 변환된 다중 섹터 신호를 입력받아 추출을 원하는 섹터 신호에 믹싱된 수신 중간 주파수 신호에서 소정값을 뺀 신호를 믹싱하여 출력하는 믹서; 및

상기 믹서로부터 믹싱된 신호를 입력받아 소정값을 중심으로 대역 통과 필터링을 수행하여 추출을 원하는 섹터 신호를 분리하는 대역 통과 필터를 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【청구항 13】

제 11 항에 있어서,

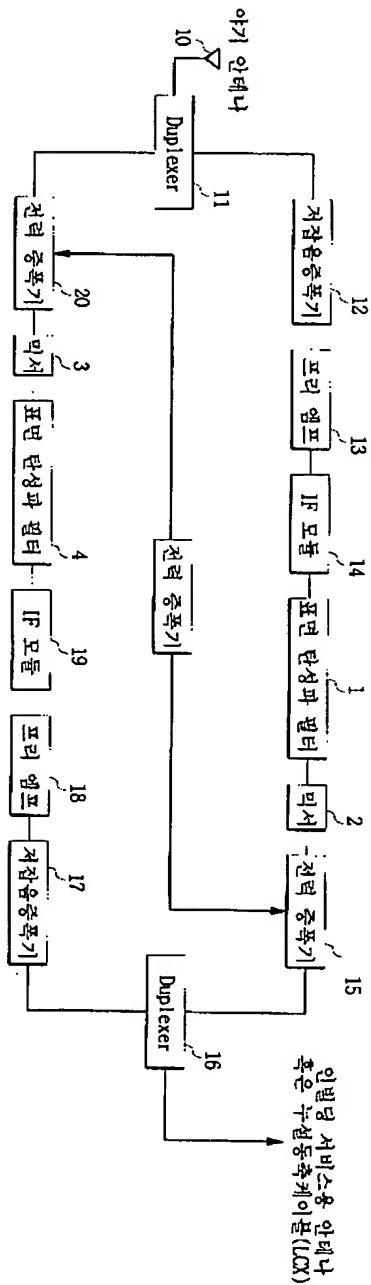
상기 고주파 생성부는,

상기 섹터 신호 분리부로부터 분리된 섹터 신호를 입력받아 수신 반송파 주파수에
서 소정값을 뺀 주파수 신호를 믹싱하여 수신 중간 주파수대 신호를 수신 반송파 주파수
대 신호로 변환하여 출력하는 믹서; 및

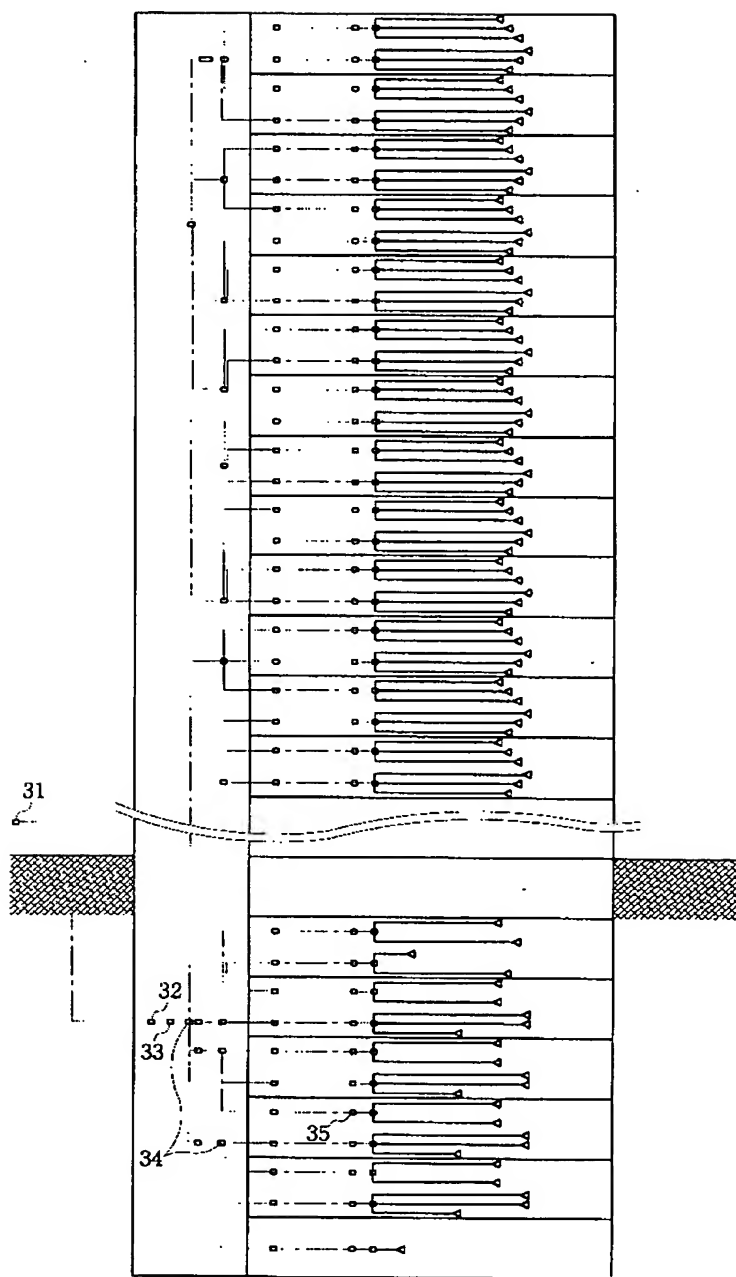
상기 믹서로부터 출력된 수신 반송파 주파수대 신호를 입력받아 증폭하여 출력하는
증폭기를 포함하여 이루어진 다중 섹터 송수신 장치.

【도면】

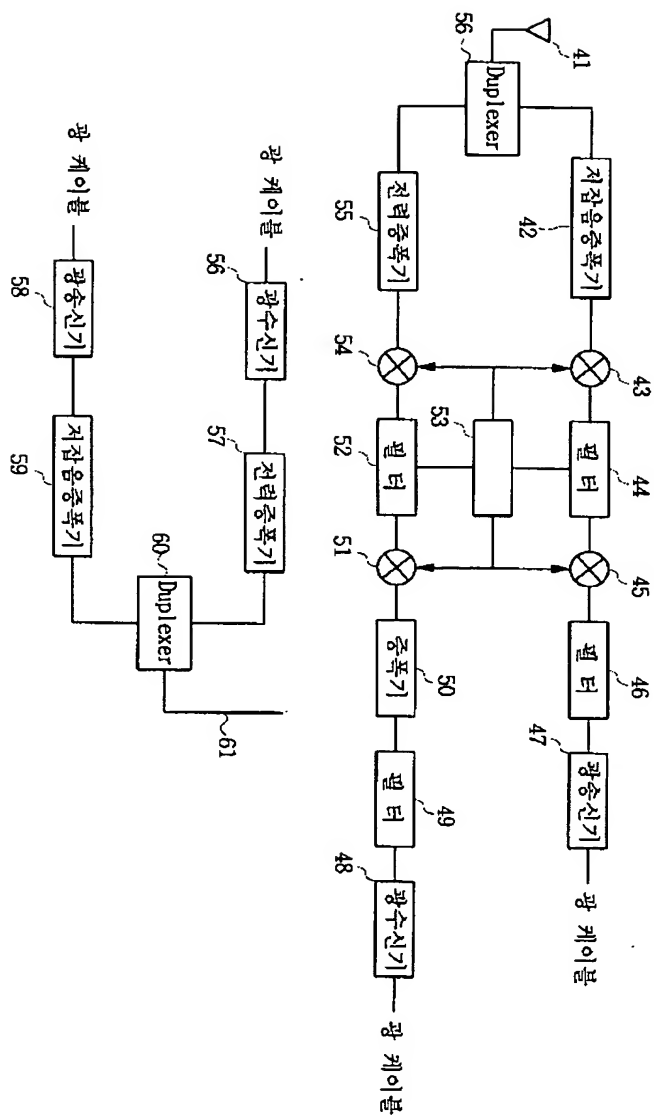
【도 1】



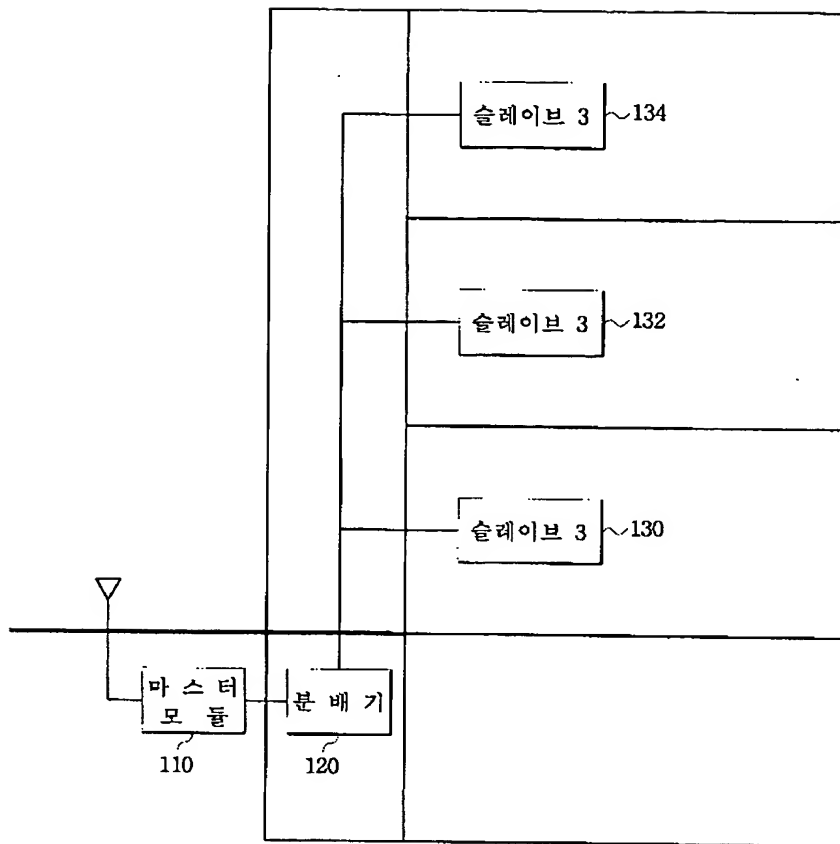
【도 2】



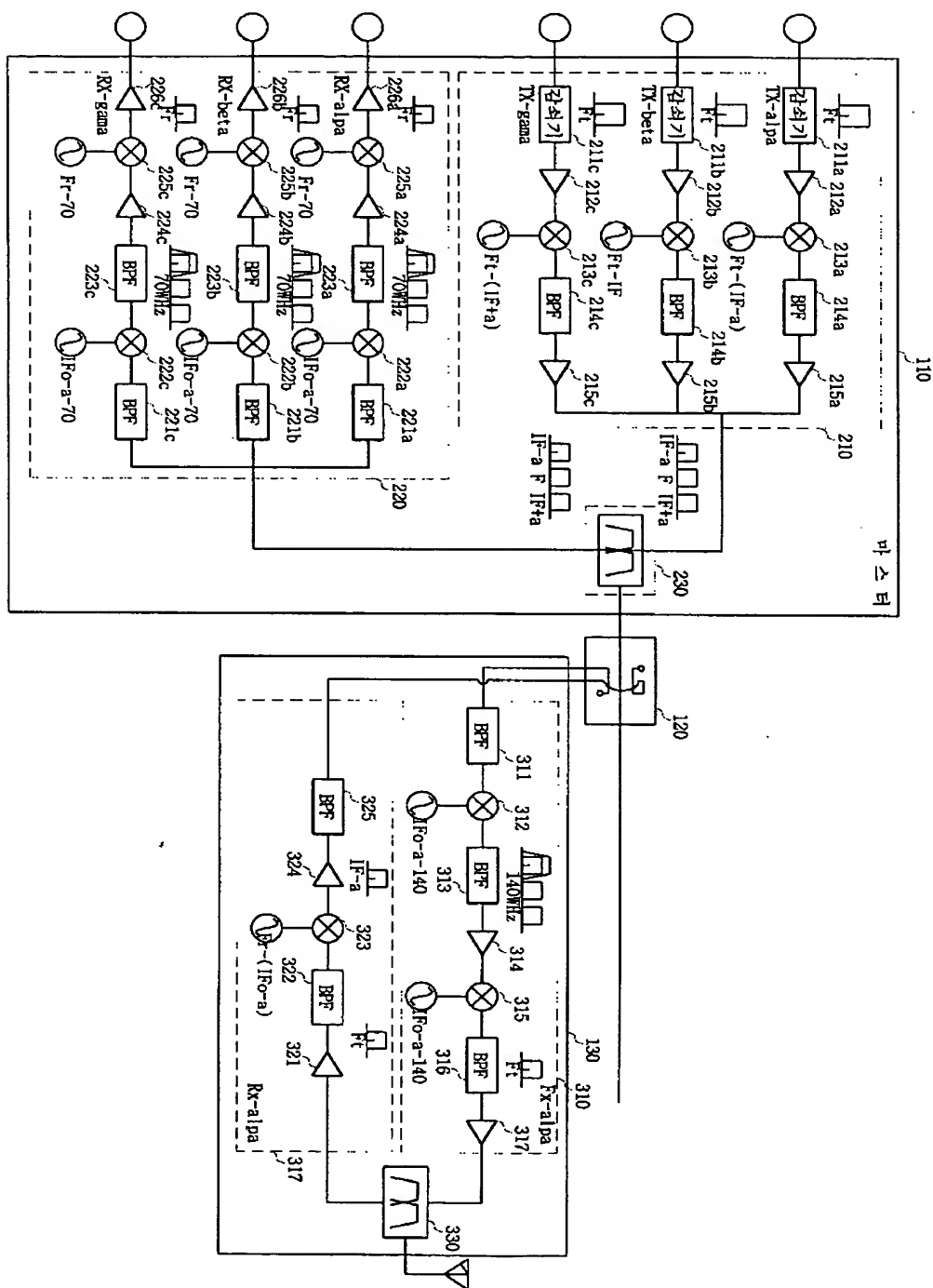
【 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

